

## 经皮内镜椎间孔入路微创治疗腰椎间盘突出症 疗效的 meta 分析\*

廖子坤<sup>1,2,3</sup>, 夏暑阳<sup>4</sup>, 陶晖<sup>5</sup>, 张平<sup>1,2,3</sup>

(1. 广州医科大学附属第三医院 脊柱外科, 广东 广州 510150; 2. 广东省产科重大疾病重点实验室, 广东 广州 510150; 3. 广东省妇产疾病临床医学研究中心, 广东 广州 510150; 4. 安徽医科大学 临床医学系, 安徽 合肥 230032; 5. 安徽医科大学第一附属医院 脊柱外科, 安徽 合肥 230000)

**摘要:** 目的 本研究通过 meta 分析评估经皮内镜椎间孔入路微创手术 (PETFA) 治疗腰椎间盘突出症的疗效, 为临床提供科学依据。方法 检索 PubMed、EMbase、Web of Science、CNKI 和万方数据库, 筛选随机对照试验 (RCTs), 使用 Rev Man 5.3 软件, 采用相对风险 (RR) 和标准化平均差异 (SMD) 进行统计。结果 纳入 8 篇高质量研究, 涉及 462 例患者。结果显示 PETFA 手术的多项指标均优于传统手术, 包括更短的手术时间 [平均差 (MD) = -6.51], 较少的术中出血 (MD = -7.09), 更短的住院时间 (MD = -2.85), 以及更佳的术后疼痛缓解 (MD = -1.68) 和功能恢复 (MD = -0.89)。结论 PETFA 微创手术在治疗腰椎间盘突出症方面具显著优势, 推荐在临床中广泛应用。

**关键词:** 腰椎间盘突出症; 经皮椎间孔镜; 微创手术; meta 分析

**中图分类号:** R681.5+3

## Meta-analysis of percutaneous endoscopic transforaminal lumbar discectomy in curative effect of minimally invasive treatment of lumbar disc herniation\*

LIAO Zikun<sup>1,2,3</sup>, XIA Shuyang<sup>4</sup>, TAO Hui<sup>5</sup>, ZHANG Ping<sup>1,2,3</sup>

(1. Department of Spine Surgery, The Third Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou, Guangdong 510150, China; 2. Guangdong Provincial Key Laboratory of Major Obstetric Diseases, Guangzhou, Guangdong 510150, China; 3. Guangdong Provincial Clinical Research Center for Obstetrics and Gynecology, Guangzhou, Guangdong 510150, China; 4. Department of Clinical Medicine, Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230032, China; 5. Department of Spine Surgery, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230000, China)

**Abstract:** **[Objective]** Using a meta-analysis to evaluate the effectiveness of percutaneous endoscopic transforaminal lumbar discectomy (PETFA) in treating lumbar disc herniation, in order to provide a scientific basis for clinical practice. **[Methods]** We searched databases such as PubMed, EMbase, Web of Science, CNKI, and Wanfang, selecting randomized controlled trials (RCTs). Statistical analyses were conducted using RevMan 5.3 software, employing relative risk (RR) and standardized mean difference (SMD). **[Results]** Eight high-quality studies involving 462 patients were included. The findings demonstrate that PETFA surgery significantly outperforms traditional surgery in various metrics, including shorter surgery duration (MD = -6.51), reduced intraoperative blood loss (MD = -7.09), shorter hospital stays (MD = -2.85), improved postoperative pain relief (MD = -1.68), and enhanced functional recovery (MD = -0.89). **[Conclusion]** PETFA minimally invasive surgery exhibits significant advantages in treating lumbar disc herniation, making it highly recommended for widespread clinical use.

**Keywords:** lumbar disc herniation; percutaneous endoscopic transforaminal approach; minimally invasive surgery; meta-analysis

收稿日期: 2024-02-13

\* 基金项目: 广州市科技局市校(院)联合资助项目 (202201020211)

[通信作者] 张平, E-mail: zhangpingsci@126.com; Tel: 13642652253

腰椎间盘突出症作为当今一种常见的脊柱疾病，临床表现主要为腰部以及连带患者下肢疼痛，严重影响一般来说在日常生活中会严重影响患者的生活和工作<sup>[1-3]</sup>。传统的开放式手术虽然在临床上取得了一定的治疗效果，但由于其较大的手术创伤、较长的恢复时间及一定的并发症风险，使得医学界不断探索更安全、更高效的治疗方法<sup>[4]</sup>。近年来，经皮内镜椎间孔入路微创手术（PETFA）作为一种创新的微创治疗技术，因其潜在的低侵入性和快速恢复的优势而受到广泛关注<sup>[5]</sup>。PETFA 手术通过较小的切口直接到达病灶，减少了组织损伤，从而缩短了术后恢复时间，减少了术后疼痛，提高了患者的舒适度和满意度<sup>[6-7]</sup>。然而，尽管 PETFA 在实际应用中表现出诸多优点，其在全球范围内的推广应用仍受到限制，主要是由于缺乏大规模且系统的临床评估数据<sup>[8]</sup>。鉴于此，本研究通过对国内外数据库进行广泛检索，收集关于 PETFA 治疗腰椎间盘突出的随机对照试验（RCTs），并采用 meta 分析的方法，系统评价 PETFA 手术的疗效和安全性。

## 1 资料与方法

### 1.1 文献检索策略

为系统评估经内镜椎间孔入路手术（PETFA）治疗腰椎间盘突出的效果，本研究回顾了自建库至 2024 年的相关文献。使用的数据库包括 PubMed、中国知网（CNKI）和万方数据库。笔者采用的检索策略涉及了多个相关术语，如“Percutaneous Endoscopic Transforaminal Approach”和“Lumbar Disc Herniation”，及其等效的中文关键词，如“经皮内镜椎间孔入路”和“腰椎间盘突出”。这一策略旨在全面收集对应的 RCTs 和观察性研究，确保数据的全面性和准确性。

### 1.2 文献纳入与排除标准

1.2.1 文献纳入标准 ①诊断标准：根据中国《腰椎间盘突出症诊断和治疗指南》，确诊为腰椎间盘突出症；②干预方法：包含经皮内镜椎间孔入路微创手术；③研究类型：纳入 RCTs。

1.2.2 文献排除标准 ①非中英文文献；②非原始研究；③重复发表的文献，仅纳入最新或信息最完整的版本；④数据不完整；⑤研究设计不当：排除实验方案描述不详细或设计不合理的文献；

⑥其他治疗方法：干预方式中不包含经皮内镜椎间孔入路微创手术。

1.2.3 干预措施 干预组：PETFA 微创手术治疗腰椎间盘突出症。对照组：采用传统开放手术或其他微创手术方式治疗腰椎间盘突出症。

1.2.4 结局指标 ①术后疼痛缓解情况 [如视觉模拟评分法（VAS）评分]；②术后功能恢复情况 [如 Oswestry 功能障碍指数（ODI）评分]；③并发症发生率或是否二次手术；④手术时间；⑤术中出血量；⑥住院时间；⑦患者满意度。

### 1.3 文献质量评估

在本研究中，采用了 Cochrane 对所选 RCTs 的质量进行评价。这一评估由两位独立的研究人员进行，以确保评价的客观性和准确性。在评估过程中，每项研究都会根据偏倚风险的程度被分为三个等级：当研究完全符合偏倚风险评估标准时，被划分为 A 级，意味着其偏倚风险极低；如果研究部分符合标准，被归为 B 级，表示其偏倚风险为中等；而对于那些完全不符合评估标准的研究，则被评为 C 级，显示出较高的偏倚风险。

### 1.4 统计学方法

荟萃分析使用 RevMan 5.3（Cochrane Collaboration, Copenhagen, Denmark）中的分析模块进行。相对风险（RR）和标准化平均差异（SMD）在 95% 置信区间（95%CI）内进行统计分析，用以确定 PETFA 对腰椎间盘突出症治疗效果的影响。当  $I^2 > 50\%$  或  $P < 0.10$  时，表示研究间存在显著异质性。在有异质性的情况下，使用随机效应模型计算总的 RR 或 SMD 得分的 95%CI；否则，使用固定效应模型。

## 2 结果

### 2.1 检索结果

在本研究的初始阶段，通过数据库检索得到 219 篇潜在相关的文献。接着，利用 Endnote 软件配合手工检查的方式，排除重复文献。对标题和摘要审查，筛选出 54 篇文献。排除重复的文献以及低质量的论文，筛选出 24 篇文献。进一步通过全文阅读和详细分析，筛选出 15 篇文献。在最后的筛选过程中，排除了 7 篇不符合的研究，最终纳入 8 篇符合条件的英文文献。整个文献筛选的流程详见图 1。

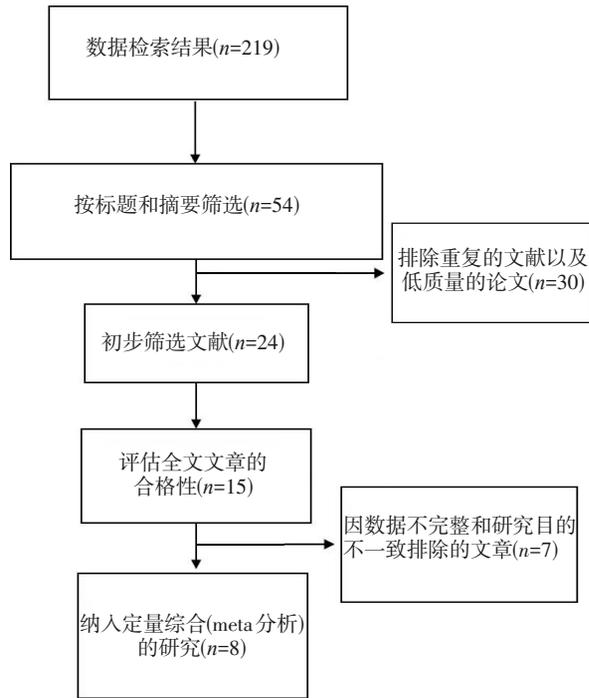


图 1 文献筛选流程图

## 2.2 纳入研究的质量评价

在纳入分析的 8 篇文献中<sup>[9-16]</sup>，质量评估结果显示，有 5 篇被评为 A 级，表明这些研究具有较高的方法学质量；2 篇为 B 级，表示方法学质量中等；还有 1 篇被评为 C 级，质量相对较低。在这些研究中，4 篇详尽阐述了研究方法，2 篇明确了随机分配的盲法细节，1 篇报告了具有良好可比性的结果指标。其中 4 篇属于 RCTs，其质量评估情况见图 2。总共包括了 462 名患者的数据。在对比分析中，无论是采用传统开放手术还是其他微创手术的对照组，与采用经皮内镜椎间孔入路微创手术（PETFA）的干预组在基本信息上均无显著统计差异。这些文献的基本特征详见表 1。

表 1 本研究纳入文献的基本特征

文献	年份	研究地点	样本量		年龄		干预方法	结局指标	文献质量
			干预组/对照组/例	干预组/对照组/岁					
NIE H <sup>[9]</sup>	2016	中国	32/31	47.2/49.3	PETFA	①②③	A		
闫家智 <sup>[10]</sup>	2011	中国	31/24	44.1/45.8	PETFA	①②③④	A		
CHEN F <sup>[11]</sup>	2023	中国	22/24	41.7/40.4	开放手术/PETFA	①②⑤	C		
李柱海 <sup>[12]</sup>	2015	中国	25/25	40.6/41.4	开放手术	①②⑥	A		
JING Z <sup>[13]</sup>	2021	中国	30/31	39.6/39.6	PETFA	①②	A		
HE DW <sup>[14]</sup>	2021	中国	30/35	54.1/51.3	开放手术/PETFA	①⑤⑥③④	B		
CUI W <sup>[15]</sup>	2024	中国	49/40	45.7/47.2	PETFA	②⑦④	B		
李士胜 <sup>[16]</sup>	2023	中国	19/14	47.4/45.4	PETFA	①②⑥④	A		

注：①术后疼痛缓解情况（例如 VAS 评分）；②术后功能恢复情况（例如 ODI 评分）；③并发症发生率或是否二次手术；④手术时间；⑤术中出血量；⑥住院时间；⑦患者满意度。



图 2 文献质量评价

## 2.3 Meta 分析结果

2.3.1 手术时间 在本次研究中，笔者分析了五篇文献，对比了两种手术方法的手术时间。异质性测试结果为  $I^2=0\%$  和  $P=0.74$ ，未显示显著统计异质性，因此采用固定效应模型进行分析。分析结果显示，手术时间的平均差（MD）=-6.51，95%CI= [-7.82, -5.21]， $P<0.00001$ ，表明采用 PETFA 手术的组别手术时间短于常规手术组，见图 3。

2.3.2 术中出血量 此外，分析了五篇文献中两组手术的术中出血量。异质性测试结果为  $I^2=69\%$ ， $P=0.01$ ，存在统计异质性，因此采用随机效应模型进行分析。结果显示，术中出血量的 MD=-7.09，

95%CI= [-9.48, -4.70],  $P < 0.00001$ , 说明常规手术组的术中出血量多于 PETFA 组, 见图 4。

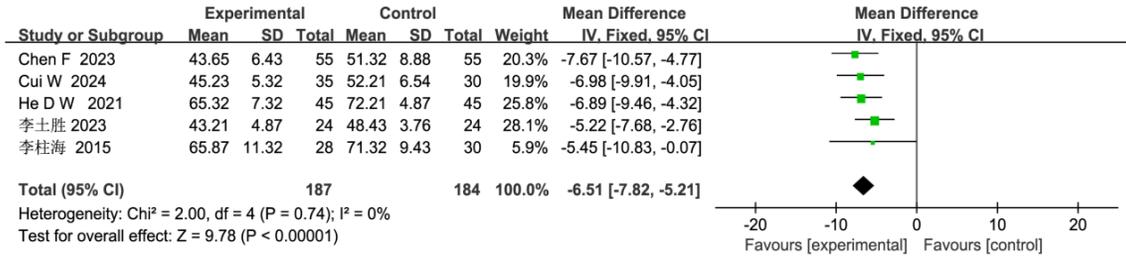


图 3 基于手术时间的森林随机分析结果

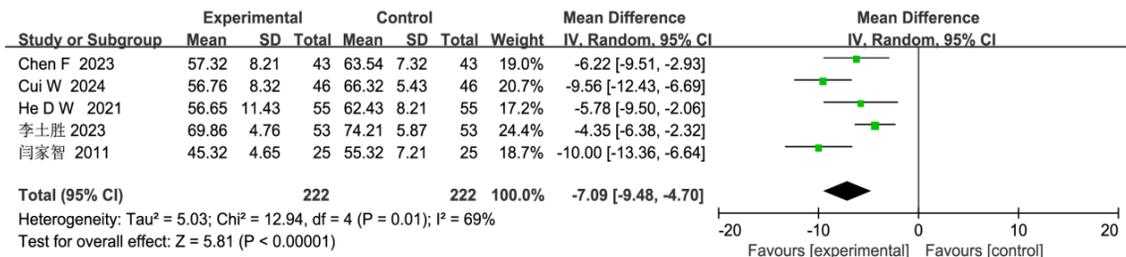


图 4 基于术中出血量的森林随机分析结果

2.3.3 住院时间 关于住院时间, 五篇文献分析显示, 由于  $I^2=86\%$  且  $P < 0.00001$ , 存在显著的异质性, 故采用随机效应模型进行分析。结果表明, 住院时间的  $\text{MD}=-2.85$ ,  $95\% \text{CI} = [-3.87, -1.82]$ ,  $P < 0.00001$ , 指出 PETFA 手术组的住院时间短于常规手术组, 见图 5。

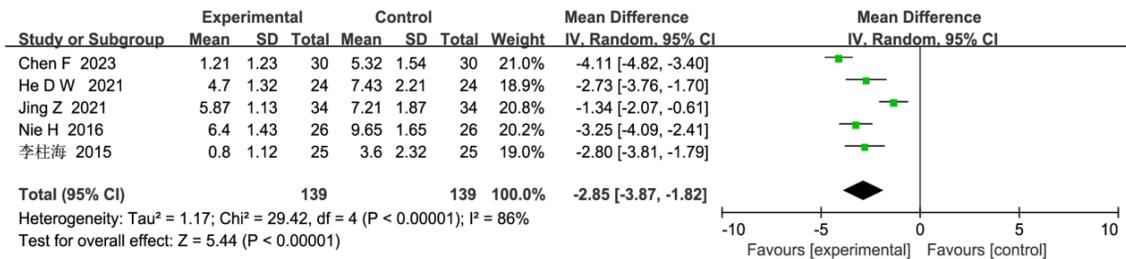


图 5 基于住院时间的森林随机分析结果

2.3.4 术后 VAS 评分 在术后 VAS 评分的比较中, 四篇文献的异质性测试结果为  $I^2=0\%$  和  $P=0.39$ , 显示无统计异质性, 故采用固定效应模型进行分析。分析结果, 术后 VAS 评分的  $\text{MD}=-1.68$ ,  $95\% \text{CI} = [-1.99, -1.37]$ ,  $P < 0.00001$ , 显示 PETFA 组的术后 VAS 评分低于常规组, 见图 6。

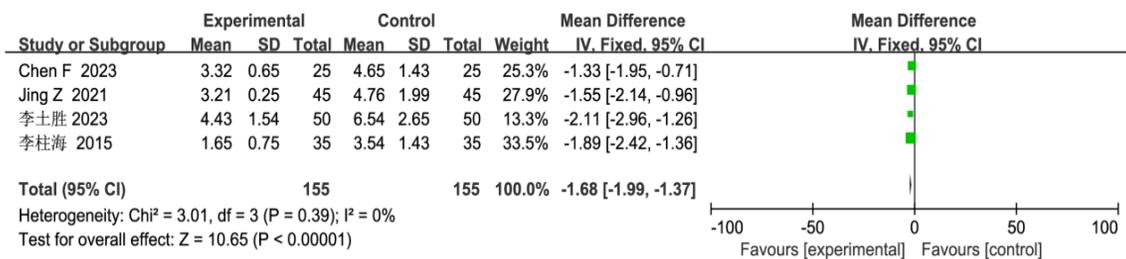


图 6 基于术后 VAS 评分的森林随机分析结果

2.3.5 术后 ODI 评分 最后，对于术后 ODI 评分的分析一共纳入 5 篇文献，meta 结果显示  $F=0$  且  $P=0.87$ ，无异质性，采用固定效应模型进行分析。

结果显示，两组间术后 ODI 评分的差异无统计学意义 ( $MD=-0.89, 95\%CI= [-1.42, -0.36]$  ,  $P=0.00009$ )，见图 7。

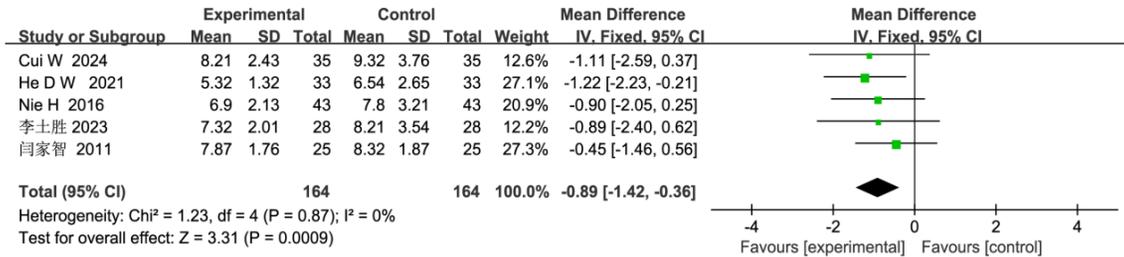


图 7 基于术后 ODI 评分的森林随机分析结果

## 2.4 发表偏倚

漏斗图的对称性很好，文献均分布在顶部，表明是多样本高质量文献，本研究不存在部分发表偏倚，见图 8。

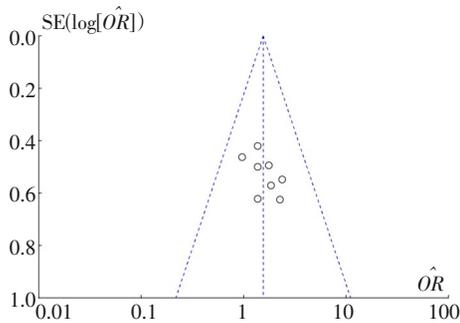


图 8 纳入文献的偏倚性分析结果

## 3 讨论

腰椎间盘突出症是脊柱退行性疾病中的常见病，多见于中老年人群<sup>[17-18]</sup>。其主要表现为椎间盘纤维环破裂，髓核突出压迫周围神经根，导致腰腿痛、下肢麻木及功能障碍<sup>[19]</sup>。近年来，随着微创技术的发展，经皮内镜椎间孔入路逐渐成为治疗腰椎间盘突出症的重要手段，其创伤小、恢复快等优点受到广泛关注和应<sup>[20-21]</sup>。通过对现有文献的 meta 分析，本研究对 PETFA 在治疗腰椎间盘突出症中的疗效和安全性进行了系统评价。主要结论如下：PETFA 手术时间短、术中出血量少于传统手术、住院时间、术后疼痛缓解效果优于传统手术、术后功能恢复效果优于传统手术。

本研究通过 meta 分析发现，PETFA 手术的平均手术时间显著短于传统开放手术。这一结果与多项前人的研究结论一致。CHEN 等<sup>[22]</sup>的研究指出，PETFA 手术通过局麻下经皮穿刺的方式，路

径直观且操作简便，使得手术时间得以显著缩短。LI 等<sup>[23]</sup>的研究进一步表明，随着外科医生手术经验的积累和手术器械的不断改进，PETFA 手术的操作时间持续缩短。手术时间的缩短不仅提高了手术室的利用效率，也减少了患者暴露在手术环境中的时间，从而降低了术中感染的风险。PETFA 手术时间较短的本质原因在于其微创操作特点。传统开放手术需要广泛暴露手术区域，切除大量组织以达到手术目的，而 PETFA 手术则仅需通过椎间孔进行局部操作，减少了对周围正常组织及后方韧带复合体 (posterior ligamentous complex, PLC) 的损伤。因此，手术过程更加简化，操作步骤更少。刘俊良等<sup>[24]</sup>的研究也强调，PETFA 手术由于其最小化的切口和精确的定位，使得手术操作更加高效，这一点在本研究中得到了进一步验证。

楼超等<sup>[25]</sup>的研究指出，PETFA 技术在内镜下进行操作，视野更加清晰，可以精确避开血管和神经，从而显著减少术中出血量。此外，该研究也表明，PETFA 手术由于其微创特点，减少了对组织的广泛破坏，进一步降低了出血风险。术中出血量少的本质原因在于 PETFA 手术的微创性和内镜辅助下的精准操作。

术后疼痛缓解效果优异的主要原因同样在于 PETFA 手术的低创伤性。传统开放手术需要切开大量组织，对周围正常组织造成较大损伤，导致术后疼痛较重。而 PETFA 手术通过内镜进行精确操作，减少了对正常组织的损伤，从而有效降低了术后疼痛。刘磊等<sup>[26]</sup>的研究也指出，PETFA 手术由于其微创特点，能够显著减轻患者的术后疼痛，提高术后生活质量。

术后功能恢复效果优异的主要原因在于

PETFA 手术的微创性和精准操作<sup>[27]</sup>。传统开放手术由于创伤大,术后恢复较慢,患者的功能恢复受限。而传统的椎板切除椎管减压术因手术入路的需要,术中会破坏 PLC,导致腰椎稳定性受影响。而 PETFA 手术由于其经侧方入路的微创操作,通常只需磨去上关节突关节前外侧的一小部分,最大限度的保留了 PLC 并减少了对其他正常组织的损伤,术后恢复较快,功能恢复较好,因而住院时间显著小于传统开放手术患者<sup>[5]</sup>。杜炎鑫等<sup>[28]</sup>的研究表明,PETFA 手术患者的术后功能恢复显著优于传统手术患者,有助于提高患者的生活质量。术后恢复快及住院时间缩短的主要原因在于 PETFA 手术的低创伤性和对 PLC 最大限度的保留。

尽管本研究通过 meta 分析对 PETFA 在治疗腰椎间盘突出症中的疗效和安全性进行了系统评价,但仍存在一些不足之处。首先,纳入的研究数量相对较少,且样本量有限,可能影响结论的可靠性。其次,不同研究中心的手术操作和术者经验存在一定差异,可能导致结果的异质性。此外,部分纳入研究的随访时间较短,且未纳入 PETFA 术后腰椎间盘突出症复发率的指标,因此未能全面评估 PETFA 手术的长期疗效和安全性。最后,由于纳入研究的质量参差不齐,部分研究存在偏倚风险,可能影响 meta 分析的整体结论。

### 参 考 文 献

[1] GAO AG, YANG HL, ZHU LY, et al. Comparison of interlaminar and transforaminal approaches for treatment of L<sub>5</sub>/S<sub>1</sub> disc herniation by percutaneous endoscopic discectomy[J]. Orthop Surg, 2021, 13(1): 63-70.

[2] XU JT, LI YW, WANG B, et al. Minimum 2-year efficacy of percutaneous endoscopic lumbar discectomy versus microendoscopic discectomy: a meta-analysis[J]. World Neurosurg, 2020, 138: 19-26.

[3] 郑文杰,周跃,王建,等.经皮椎间孔入路内镜下治疗极外侧型腰椎间盘突出症[J].中国骨与关节杂志,2013,2(4):194-198.

[4] 黄保华,陈远明,周先明,等.经椎间孔经皮内镜治疗复发性腰椎间盘突出症[J].中国微创外科杂志,2016,16(9):820-823,832.

[5] 何玉宝,徐执扬,王洁颖,等.经皮内镜下腰椎间盘突出切除术治疗复杂腰椎间盘突出症的临床效果分析[J].国际外科学杂志,2020,47(3):169-174.

[6] 杨龙彪,高清元,赵东.复发性腰椎间盘突出症应用经皮内镜椎间孔入路微创治疗的疗效观察[J].贵州医药,2017,41(4):394-395.

[7] CHEN QY, ZHANG ZM, LIU BL, et al. Evaluation of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy in the

treatment of lumbar disc herniation: a retrospective study[J]. Orthop Surg, 2021, 13(2): 599-607.

[8] LIU C, ZHOU Y. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for massive lumbar disc herniation[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2019, 176: 19-24.

[9] NIE HF, ZENG JC, SONG YM, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5-S1 disc herniation via an interlaminar approach versus a transforaminal approach: a prospective randomized controlled study with 2-year follow up[J]. Spine, 2016, 41(Suppl 19): B30-B37.

[10] 闫家智,林欣,潘海涛,等.经皮椎间孔内窥镜下手术治疗腰椎间盘突出症的近期疗效观察[J].中国脊柱脊髓杂志,2011,21(3):189-192.

[11] CHEN FF, YANG GH, WANG JJ, et al. Clinical characteristics of minimal lumbar disc herniation and efficacy of percutaneous endoscopic lumbar discectomy via transforaminal approach: a retrospective study[J]. J Pers Med, 2023, 13(3): 552.

[12] 李柱海,曾建成,宋跃明,等.经皮内镜椎间孔入路微创治疗复发性腰椎间盘突出症疗效分析[J].中国修复重建外科杂志,2015,29(1):43-47.

[13] JING ZZ, LI LJ, SONG JF. Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy versus microendoscopic discectomy for upper lumbar disc herniation: a retrospective comparative study [J]. Am J Transl Res, 2021, 13(4): 3111-3119.

[14] HE DW, XU YJ, CHEN WC, et al. Meta-analysis of the operative treatment of lumbar disc herniation via transforaminal percutaneous endoscopic discectomy versus interlaminar percutaneous endoscopic discectomy in randomized trials[J]. Medicine, 2021, 100(5): e23193.

[15] CUI W, ZHANG XD, LU YL, et al. Effectiveness of transforaminal approach spinal endoscopy in the treatment of patients with lumbar disc herniation and the factors affecting its efficacy[J]. Am J Transl Res, 2024, 16(5): 1779-1789.

[16] 李土胜,丁宇,蒋强,等.经皮椎间孔镜椎间盘切除术联合富血小板血浆修复治疗青壮年腰椎间盘突出症的临床疗效分析[J].中国脊柱脊髓杂志,2023,33(6):537-546.

[17] 唐开武,周文才,唐开礼.经皮椎间孔入路内窥镜治疗腰椎间盘突出症临床疗效观察及安全性评估[J].重庆医学,2013,42(25):3038-3039.

[18] 沈雄杰,黄象望,刘向阳,等.经皮椎间孔入路内镜下手术治疗腰椎间盘突出症[J].中国内镜杂志,2012,18(6):617-621.

[19] GUPTA RS, WU XT, HONG X, et al. Technique of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy for the treatment of lumbar disc herniation[J]. Open Journal of Orthopedics, 2015, 5(7): 208-216.

[20] WANG DD, XIE WC, CAO WX, et al. A cost-utility analysis of percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5-S1 lumbar disc herniation: transforaminal versus interlaminar[J]. Spine, 2019, 44(8): 563-570.

[21] GADJRADJ PS, HARHANGI BS, AMELINK J, et al. Percutaneous transforaminal endoscopic discectomy versus open

- microdiscectomy for lumbar disc herniation: a systematic review and meta-analysis[J]. *Spine*, 2021, 46(8): 538-549.
- [22] CHEN P, HU YH, LI ZZ. Percutaneous endoscopic transforaminal discectomy precedes interlaminar discectomy in the efficacy and safety for lumbar disc herniation[J]. *Biosci Rep*, 2019, 39(2): BSR20181866.
- [23] LI R, CHEN B, SHEN WW, et al. Evaluation on curative effects of percutaneous endoscopic lumbar discectomy via a transforaminal approach versus an interlaminar approach for patients with lumbar disc herniation: a protocol for systematic review and meta-analysis [J]. *Medicine*, 2021, 100(39): e27089.
- [24] 刘俊良, 镇万新, 高国勇, 等. 经皮椎间孔入路内镜下治疗复发性腰椎椎间盘突出症的临床研究[J]. *中华骨科杂志*, 2018, 38(8): 477-484.
- [25] 楼超, 俞伟杨, 陈剑, 等. 经皮椎间孔入路内镜下治疗腰椎融合术后邻椎腰椎间盘突出症[J]. *中国骨伤*, 2022, 35(5): 448-453.
- [26] 刘磊, 李业成, 刘守正, 等. 经皮椎间孔镜下椎板间入路治疗单节段腰椎间盘突出症的疗效分析[J]. *中国微创外科杂志*, 2019, 19(7): 610-613.
- [27] 栾静, 王琦, 吕丹, 等. 经椎间孔入路脊柱内镜治疗老年腰椎间盘突出症的疗效分析[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2021, 27(10): 750-756.
- [28] 杜炎鑫, 陈彦均, 侯宇. 经皮内镜经椎间孔入路治疗腰椎间盘突出症的中期疗效[J]. *中国微创外科杂志*, 2019, 19(11): 1004-1006, 1011.
- (张咏 编辑)